Introdução

No presente trabalho, aboremos sobre as Bactérias, daremos argumentos ecenciais sobre a mesma, e também iremos falar dos objectivos gerais e específicos, e não, falaremos sobre alguns subtemas que nelas constam...

Bactéria

É um **domínio** de **micro-organismos unicelulares**, **procariontes**(desprovidos de **envoltório nuclear** e **organelas** membranosas), antes também chamados **Schizomycetes**, pertencentes ao **Reino Monera**.

Bactérias

As bactérias são geralmente microscópicas ou submicroscópicas (detectáveis apenas com uso de um **microscópio eletrônico**). Suas dimensões geralmente não excedem poucos micrômetros, podendo variar entre cerca de 0,2 **µm**, nos **micoplasmas**, até 30 **µm**, em algumas **espiroquetas**.

Exceções são as bactérias **Epulopiscium fishelsoni** isoladas no **tubo digestivo** de um **peixe**, com um comprimento compreendido em 0,2 e 0,7 **mm** e **Thiomargarita namibiensis**, isolada de sedimentos oceânicos, que atinge até 0,75 mm de comprimento.

Segundo o sistema taxonômico proposto por **Robert Whittaker** em **1969**, constituíam o reino **Moneras**, juntamente com as chamadas "algas azuis" ou "**cianofíceas**" - hoje mais corretamente chamadas **cianobactérias**.

A classificação (2003) proposta por **Thomas Cavalier-Smith** reconhece dois **domínios**:

- **Prokaryota**, compreendendo os reinos **Archaea** e Bacteria;
- **Eukaryota**, que inclui todos os demais organismos, tanto **unicelulares** quanto **pluricelulares**.

As bactérias podem ser encontradas na forma isolada ou em colônias. Podem viver na presença de **ar** (**aeróbias**), na ausência de ar (**anaeróbias**) ou, ainda, ser anaeróbias facultativas. Estão entre os organismos mais antigos, com evidência encontrada em rochas de 3,8 bilhões de anos.

Segundo a **Teoria da Endossimbiose**, dois **organelos celulares**, as **mitocôndrias** e os **cloroplastos** teriam derivado de uma bactéria **endossimbionte**, provavelmente **autotrófica**, antepassada das atuais **cianobactérias**.

Bactérias são os organismos mais bem sucedidos do planeta em relação ao número de indivíduos. A quantidade de bactérias no **intestino** de uma pessoa é superior ao número total de células humanas no **corpo** dela, por exemplo.

Breve Histórial

Antonie van Leeuwenhoek em 1673, usando um **microscópio** de lente simples projetado por ele mesmo, foi o primeiro cientista a observar a existência de **micro-organismos**. Durante os anos seguintes, van Leeuwenhoek publicou suas descobertas em uma série de cartas e manuscritos que enviou a **Royal Society** de Londres. Entre as correspondências mais importantes estão as do ano de 1676, que dedicam-se a descobertas de micro-organismos, chamados por ele de "animalículos". A primeira referência específica à bactérias é de uma carta datada de 9 de outubro de 1676.

O termo **Bacterium** foi introduzido somente em 1828, pelo microbiologista alemão **Christian Gottfried Ehrenberg**. O **gênero** Bacterium compreendia bactérias com formato de bastão não formadoras de **esporos**. O gênero foi considerado um nomen genericum rejiciendum em 1954 pela Comissão Internacional de Nomenclatura Bacteriana.

Esses seres microscópicos somente passaram a despertar o interesse dos cientistas no final do **século XIX**. **Louis Pasteur** demonstrou em 1859 que o processo de **fermentação** era causado pelo crescimento de micro-organismos, e não pela **geração espontânea**. Pasteur e **Robert Koch** foram os primeiros cientistas a defender a teoria microbiana das enfermidades, ou seja, o papel das bactérias como vectores de várias **doenças**. Robert Koch foi ainda um pioneiro na microbiologia médica, trabalhando com diferentes enfermidades infecciosas, como a **cólera**, o **carbúnculo** e a **tuberculose**. Koch conseguiu provar ateoria microbiana das enfermidades infecciosas através de suas investigações da tuberculose, sendo o ganhador do prêmio nobel de medicina e fisiologia no ano de 1905. Estabeleceu o que é hoje denominado de **postulado de Koch**, mediante aos quais se padronizou uma série de critérios experimentais para demonstrar se um organismo é ou não o causador de uma determinada enfermidade. Estes postulados são utilizados até hoje.

Apesar de no final do século XIX já se saber que as bactérias eram a causa de diversas doenças, não existia ainda um tratamento antibacteriano para combatê-las. Em 1910, **Paul Ehrlich** desenvolveu o primeiro **antibiótico**, por meio de tinturas que seletivamente coravam e matavam a bactéria **Treponema pallidum**. Ehrlich recebeu o nobel em 1908 por seus trabalhos em imunologia e por seus pioneirismo no uso de

corantes para detectar e identificar as bactérias, base fundamental para o desenvolvimento da **coloração de Gram** e Ziehl-Neelsen.

Um grande avanço no estudo das bactérias foi o reconhecimento realizado por Carl Woese em 1977, de que as arqueias e bactérias representam linhagens evolutivas diferentes. Esta nova taxonomia filogenética se baseava no sequenciamento do RNA ribossômico 16S e dividia os procariontes, até então classificados como Prokayota, em dois grupos evolutivos disntintos, em um sistema de três domínios: Bacteria, Archaea e Eukaryota.

Origem e evolução

Os ancestrais das bactérias modernas foram micro-organismos unicelulares que são as primeiras formas de vida a aparecer na Terra há cerca de 4 bilhões de anos. Por cerca de 3 bilhões de anos, todos os organismos foram microscópicos, e bactérias e arqueias foram as formas dominantes de vida.

Embora fósseis bacterianos existam, como os **estromatólitos**, sua falta de morfologia distintiva impede que estes sejam usados para examinar a história da evolução bacteriana, ou datar o tempo de origem de uma determinada espécie de bactéria. No entanto, sequências de genes podem ser usados para reconstruir a filogenia bacteriana, e estes estudos indicam que as bactérias divergiram primeiro da linhagem Archaea/Eukaryota.

Taxonomia e filogenia

A **classificação** das bactérias mudou radicalmente nos últimos anos, de forma a refletir o conhecimento atual sobre **filogenia**, como resultado dos recentes avanços na sequenciação dos **genes**, na **bioinformática** e na **biologia computacional**. Actualmente as bactérias compõem um dos três domínios do sistema de classificação **cladístico**.

A descoberta da estrutura celular **procariótica**, distinta de todos os outros **organismos** (os **eucariontes**), levou os procariontes a serem classificados como um grupo separado ao longo do desenvolvimento dos esquemas de classificação de seres vivos. As bactérias foram inicialmente classificadas entre as **plantas** por **Lineu** e agrupadas com os **fungos** (na classe **Schizomycetes**) com exceção das **cianobactérias** que eram consideradas "**algas** azuis"; em **1866**, **Ernst Haeckel** incluiu-as no **reino Protista**; em **1969**, foram incluídas entre os

procariotas no reino **Monera** por **Whittaker**. Em **1977**, com o advento das técnicas moleculares, **Carl Woese** dividiu os procariotas em dois grupos, com base nas sequências "16S" do **rRNA**, que chamou de Eubacteria e **Archaebacteria**, mais tarde, renomeados por ele próprio para Bacteria e **Archaea**. Woese argumentou que estes dois grupos, em conjunto com os eucariotas, formam domínios separados com origem e **evolução** separadas a partir de um organismo primordial. Desta forma, as bactérias poderiam ser divididas em vários reinos, mas normalmente são tratadas como um único reino, dividido em filos ou divisões.

São geralmente consideradas um grupo **monofilético**, mas esta noção tem sido contestada por alguns autores. Alguns cientistas, no entanto, consideram que as diferenças **genéticas** entre aqueles dois grupos procariotos não justificam a divisão e que tanto as arqueobactérias como os**eucariontes** provavelmente se originaram a partir de bactérias primitivas.

Vulgarmente, utiliza-se o termo "bactéria" para designar também as **archaeas**, que actualmente constituem um domínio separado. As **cianobactérias** (as "algas azuis") são consideradas dentro do domínio **Bacteria**.

Além da sequência do **RNA ribossomal**, arqueias e bactérias diferem, entre outras características, na constituição química da parede celular. As arqueias não apresentam, em sua parede celular, o **peptidoglicano**, constituinte típico das bactérias.

Morfologia

As bactérias classificam-se morfologicamente de acordo com a forma da **célula** e com o grau de agregação:

Quanto a forma

- **Coco** : De forma esférica ou subesférica.
- **Bacilo** : Em forma de bastonete (do género ***Bacillus***)
- **Vibrião** : Em forma de **vírgula** (do género *Vibrio*)
- **Espirilo** : de forma espiral/ondulada (do género ***Spirillum***)
- **Espiroqueta** : Em forma acentuada de **espiral**.
- **Quanto ao grau de agregação**
- Apenas os Bacilos e os cocos formam **colônias**.
- **Diplococo** : De forma esférica ou subesférica e agrupadas aos pares.
- **Estreptococos** : Formam cadeia semelhante a um "colar".

- **Estafilococos** : Uma forma desorganizada de agrupamento, formando cachos.
- **Sarcina** : De forma cúbica, formado por 4 ou 8 cocos simetricamente postos.
- **Diplobacilos** : Bacilos reunidos dois a dois.
- **Estreptobacilos** : Bacilos alinhados em cadeia.

Estrutura celularkl

A célula bacteriana, por ser procariótica, não possui **organelos** membranares nem **DNA** organizado em verdadeiroscromossomas, como os das células **eucariotas**.

Estruturas da célula procariota:

Os **pili** são microfibrilas proteicas que se estendem da parede celular em muitas espécies Gram-negativas. Têm funções de ancoramento da bactéria ao seu meio e são importantes na patogénese. Um tipo especial de pilus é o pilus sexual, estrutura oca que serve para ligar duas bactérias, de modo a trocarem plasmídeos.

Os **plasmídeos** são pequenas moléculas de DNA circular que coexistem com o nucleóide. São comumente trocados na conjugação bacteriana. Os plasmídeos têm genes, incluindo frequentemente aqueles que protegem a célula contra os antibióticos.

Há cerca de 20 mil **ribossomos** em um citoplasma bacteriano. Os ribossomos procariotas são diferentes dos eucariotas e essas diferenças foram usadas para desenvolver antibióticos que só afectam os ribossomos bacterianos.

O **citoplasma** é preenchido pelo **hialoplasma**, um líquido com consistência de gel, semelhante ao dos eucariotas, com sais, **glicose** e outros açúcares, **RNA**, proteínas funcionais e várias outras moléculas orgânicas.

A **membrana celular** é uma dupla camada de **fosfolípidos**, com proteínas imersas.

A **parede celular** bacteriana é uma estrutura rígida que recobre a membrana citoplasmática e confere forma às bactérias. É uma estrutura complexa composta por **peptidoglicanos - polímeros** de **carboidratos** ligados a **proteínas**. É alvo de muitos antibióticos, incluindo a **penicilina** e seus derivados, que inibem as **enzimas transpeptidase** e **carboxipeptidase**, responsáveis pela síntese dos

peptidoglicanos. Contém em espécies infecciosas a endotoxina **lipopolissacarídeo** (LPS).

Algumas espécies de bactérias têm uma camada de **polissacarídeos** que protege contra desidratação, fagocitose e ataque de bacteriófagos, chamada de**cápsula**.

O **nucleóide** consiste em uma única grande molécula de **DNA** com proteínas associadas, sem delimitação por membrana - portanto, não é um verdadeiro **núcleo**. O seu tamanho varia de espécie para espécie.

O **flagelo** é uma estrutura proteica que roda como uma hélice. Muitas espécies de bactérias movem-se com o auxílio de **flagelos**. Os flagelos bacterianos são completamente diferentes dos flagelos dos eucariotas.

Além dessas estruturas há também:

- **Vacúolos bacterianos**: não são verdadeiros **vacúolos**, já que não são delimitados por dupla membrana lipídica como os das **plantas**. São antes **grânulos** de substâncias de reserva, como açúcares complexos.
- Algumas bactérias podem **enquistar**, formando um **esporo**, com um invólucro de **polissacáridos** mais espesso e ficando em estado de vida **latente** enquanto as condições **ambientais** forem desfavoráveis.

Movimento

As bactérias móveis deslocam-se, quer através da utilização de **flagelos**, quer deslizando sobre superfícies, ou ainda por alterações da sua **flutuabilidade**. As **espiroquetas** constituem um grupo único de bactérias que possuem estruturas semelhantes a flagelos designadas por **filamentos axiais** ligadas a dois pontos da **membrana celular** no espaço periplasmático, além de terem uma forma **helicoidal** que gira no meio para se movimentar.

Os flagelos bacterianos encontram-se organizados de diferentes formas: algumas bactérias possuem um único flagelo polar (numa extremidade da célula), enquanto outras possuem grupos de flagelos, quer numa extremidade, quer em toda a superfície da **parede celular** (bactérias "peritricosas").

Taxia

As bactérias podem mover-se por reação a certos estímulos, um comportamento chamado "taxia" (também presentes nas **plantas**), como por exemplo, quimiotaxia, **fototaxia**, mecanotaxia e magnetotaxia - bactérias que fabricam cristais de **magnetita** (Fe_3O_4) ou **greigita** (Fe_3S_4), materiais com propriedades magnéticas, e orientam seus movimentos pelo **campo magnético terrestre**, como a bactéria ***Magnetospirillum magnetotacticum*** (ver também o artigo em **italiano bactérias magnetotáxicas**).

Num grupo particular, as **mixobactérias**, as células individuais atraem-se quimicamente e formam pseudo-organismos **amebóides** que, para além de "rastejarem", podem formar **frutificações**.

Crescimento e reprodução

As bactérias podem se reproduzir com grande rapidez, dando origem a um número muito grande de descendentes em apenas algumas horas. A maioria delas reproduz-se assexuadamente, por **cissiparidade**, também chamada de divisão simples ou bipartição. Nesse caso, cada bactéria divide-se em duas outras bactérias geneticamente iguais, supondo-se que não ocorram mutações, isto é, alterações em seu material genético.

Em algumas espécies de bactérias pode ocorrer recombinação de material genético.

Importância das bactérias

As bactérias são organismos extremamente adaptáveis e, por isso, extremamente capazes de viver em qualquer ambiente da **Terra**. Estas, encontram-se presentes na **atmosfera**, até uma altitude de 32000 metros, e no interior da superfície terrestre, até uma profundidade de 3000 metros. Existem ainda espécies que vivem nas fontes quentes das profundidades oceânicas, onde a temperatura ronda os 250ºC e a pressão é de 265 atmosferas enquanto isso, outras conseguiram adaptar-se a ambientes extremamente **ácidos** ou **alcalinos**. Os vários tipos de bactérias podem ser prejudiciais ou úteis para o **meio ambiente** e para os **seres vivos**. Com técnicas da **biotecnologia** já foram desenvolvidas bactérias capazes de produzir drogas terapêuticas, como a **insulina**.

Na indústria de alimentos

Existem várias espécies de bactérias usadas na preparação de comidas ou bebidas fermentadas, incluindo as **láticas** para **queijos**, **iogurte**, **vinho**, **salsicha**, frios, **pickles**, **chucrute** (sauerkraut em alemão), **azeitona**, **molho de soja**, **leite fermentado** e as **acéticas** utilizadas para produzir **vinagres**.

Na saúde humana

O papel das bactérias na **saúde**, como agentes **infecciosos**, é bem conhecido: o **tétano**, a **febre tifoide**, a **pneumonia**, a **sífilis**, a **cólera** e **tuberculose** são apenas alguns exemplos. O modo de infecção inclui o contacto directo com material infectado, pelo ar, comida, água e por **insectos**. A maior parte das infecções pode ser tratada com **antibióticos** e as medidas **anti-sépticas** podem evitar muitas infecções bacterianas, por exemplo, fervendo a água antes de tomar, lavar **alimentos** frescos ou passar **álcool** numa ferida. A **esterilização** dos instrumentos **cirúrgicos** ou **dentários** é feita para os livrar de qualquer agente patogénico.

No entanto, muitas bactérias são **simbiontes** do organismo **humano** e de outros animais como, por exemplo, as que vivem no **intestino** ajudando na digestão e evitando a proliferação de **micróbios** patogénicos.

Na ecologia

No **solo** existem muitos **micro-organismos** que trabalham na transformação dos compostos de **nitrogénio** em formas que possam ser utilizadas pelas **plantas** e muitos são bactérias que vivem na **rizosfera** (a zona que inclui a superfície da **raiz** e o solo que a ela adere). Algumas destas bactérias – as **nitrobactérias** - podem usar o nitrogénio do ar e convertê-lo em compostos úteis para as plantas, um processo denominado **fixação do nitrogénio**.

A capacidade das bactérias para degradar uma grande variedade de compostos orgânicos é muito importante e existem grupos especializados de micro-organismos que trabalham na mineralização de classes específicas de compostos como, por exemplo, a decomposição da **celulose**, que é um dos mais abundantes constituintes das plantas. Nas plantas, as bactérias podem também causar doenças.

As bactérias decompositoras atuam na decomposição do lixo, sendo essenciais para tal tarefa. Também podem ser utilizadas para **biorremediação** atuando na **biodegradação** de lixos **tóxicos**, incluindo derrames de **hidrocarbonetos**.

Na indústria farmacêutica: produção de hormônio

Em 1977, obteve pela primeira vez a síntese de uma **proteína** humana por uma bactéria transformada. Um segmento de **DNA** com 60 pares de nucleotídeos, contendo o código para síntese de **somatostatina** (um **hormônio** composto de 14 **aminoácidos**) foi ligado a um plasmídeo e introduzido em uma bactéria, a partir da qual foram obtidos **clones** capazes de produzir somatostatina.

A **insulina** foi a primeira proteína humana produzida por **engenharia genética** em células de bactérias e aprovada para uso em pessoas. Até então, a fonte desse hormônio para tratamento de diabéticos eram os pâncreas de bois e porcos, obtidos em matadouros. Apesar de a insulina desses animais ser muito semelhante à humana, ela causa problemas **alérgicos** em algumas pessoas **diabéticas** que utilizavam o medicamento. A insulina produzida em bactérias transformadas, por outro lado, é idêntica à do **pâncreas** humano e não causa alergia, devendo substituir definitivamente a insulina animal.

O **hormônio do crescimento**, a somatotrofina, foi produzido pela primeira vez em bactérias em **1979**, mas a versão comercial só foi liberada em **1985**, após ter sido submetida a inúmeros testes que mostraram sua eficácia. O hormônio de crescimento é produzido pela **hipófise**, na sua ausência ou em quantidades muito baixa, a criança não se desenvolve adequadamente. Até pouco tempo atrás, a única opção para crianças que nasciam com deficiência hipofisária somatotrofina era tratamento com hormônio extraído de cadáveres. Agora esse hormônio é produzido por técnicas de engenharia genética.

Conclusão

Depois dos argumentos feitos, chegamos a conclusão, este trabalho serviu-nos como uma grande experiência e aumento de conhecimento básicos sobre a s bactérias, nos meios biológicos, e só nos resta agradecer ao docente, pelo tema dado que nos foi muito utel;

- **Nota (a)**: O **Código Internacional de Nomenclatura de Bactérias** (Revisão 1990) não reconhece qualquer categoria superior a classe (artigo 5b) e os nomes dos filos não devem ser considerados como tendo sido validamente publicados, embora possam ter sido publicados em uma lista de validação ou notificação, ou na "Approved List of Bacterial Names". Normalmente são citados entre aspas.

Referências Bibliográficas

Pelczar Jr, MJ, Chan, ECS e Krieg, NR. Microbiologia, vol. I, 2a edição - São Paulo: Makron Books, 1996.

Crapez, M. A. C. Bactérias Marinhas em: Pereira, R. C. e Soares-Gomes, A. Biologia Marinha (organizadores). Rio de Janeiro: Interciencia, 2002.

cloroplastos - introdução. cloroplasto. Página visitada em 23 de setembro de 2010.

- Alcamo, I. Edward. *Fundamentals of Microbiology*. 5th ed. Menlo Park, California: Benjamin Cumming, 1997.
- Amabis, José Mariano e Martho, Gilberto Rodriges . Biologia 2. Moderna, 2004.
- Atlas, Ronald M. *Principles of Microbiology*. St. Louis, Missouri: Mosby, 1995.

Sites:

www.google.com

www.wikipedia.com